

Kurzfassungen der englischen Beiträge

Geoff J. Bignold

Verhalten von Ammoniak, Aminen, Kohlendioxid und organischen Anionen in luftgekühlten Kondensatoren

Luftgekühlte Kondensatoren werden in Neuanlagen, nicht nur in wasserarmen Gebieten, wo Versorgung mit großen Kühlwassermengen nicht möglich ist, verstärkt eingesetzt. Dies gilt auch für Standorte, an welchen die Entnahme von Wasser für Kühlung durch behördliche Auflagen nicht erlaubt ist. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist es wichtig, möglichst niedrige Temperatur und niedrigen Druck des kondensierenden Dampfes zu erreichen. Der Wärmeübergang von kondensierendem Dampf zu Luft, bei nur kleinen Temperaturdifferenzen, erfordert einen luftgekühlten Kondensator mit einer großen Fläche von Rippenrohren, die üblicherweise aus Kohlenstoffstahl gefertigt werden. Auch bei sehr niedrigen Korrosionsraten liefert die große Oberfläche eine signifikante Menge von Eisen in das Kondensat, was die wichtigste Quelle der eisenhaltigen Ablagerungen im Kessel darstellen kann.

Korrosionsprozesse im luftgekühlten Kondensator werden unvermeidlich durch die chemische Zusammensetzung des Kondensats, die sich während der Kondensation ändert, beeinflusst.

In einem Kreislauf, der mit Ammoniak alkalisiert ist, hat das erste Kondensat einen relativ niedrigen Ammoniakgehalt und einen entsprechend niedrigen pH-Wert. Jegliche organische im Dampf vorhandene Anionen, wie Acetat und Formiat, werden den pH-Wert weiter herabsetzen. Kohlendioxid wird ebenfalls diesen Effekt haben. Folglich wird angenommen, dass die Eingangsenden der Kondensatorrohre zum Eisengehalt im Kondensat am meisten beitragen werden. Bei der fortlaufenden Kondensation entlang der Kondensatorrohre steigt der pH-Wert des Kondensats an, so dass es zur Übersättigung des gelösten Eisens und zur Bildung suspendierter Korrosionsprodukte kommen kann.

Wenn der Dampf ein Amin mit einem Verteilungskoeffizienten, der die wässrige Phase begünstigt, enthält, dann kann das erste Kondensat einen nennenswert höheren pH-Wert aufweisen und die Eisenabgabe kann herabgesetzt werden. Die Wechselbeziehungen sind jedoch komplex. Die Aminzersetzung im Kreislauf wird wahrscheinlich zur Erhöhung der Konzentration an Kohlendioxid und organischen Anionen im Dampf führen, die im Kondensator weniger flüchtig werden und deshalb viel schwieriger aus dem Kreislauf entfernt werden können. Dieser Beitrag stellt den ersten Ansatz zum besseren Verständnis dieser Wechselbeziehungen.

S. Ronnie Pate, Sam J. McChesney und Randy C. Turner

Chemischer Dienst bei der Southern Company

Die Southern Company hat sich lange bemüht, optimale Verfahren der Kreislaufchemie und der Reaktion auf die Überschreitung der Grenzwerte zu entwickeln. Dadurch sollte ein zuverlässiger Langzeitbetrieb und hohe Verfügbarkeit fossilbefeuerteter Anlagen erreicht werden. Dies wurde durch die Nutzung der

wissenschaftlichen Kenntnisse führender internationaler Spezialisten von Universitäten und von Herstellern, von Organisationen wie Electric Power Research Institute (EPRI), sowie durch die Nutzung der persönlichen Erfahrungen eigener Praktiker erreicht. Dieser Beitrag beschreibt die gewonnenen Ergebnisse und die Teilschritte, die zur Verwirklichung der angestrebten Ziele erforderlich waren. Zu den behandelten Konzepten gehört die Qualifikation der Kraftwerkschemiker, die Philosophien der chemischen Fahrweisen, sowie die Peer Reviews, einschließlich des EPRI-Benchmarking-Verfahrens, in allen Anlagen.

Jørgen P. Jensen, Katrine Nielsen und Christian N. Ottesen

Wasserchemie in einem Block mit ultrasuperkritischem Dampferzeuger – Block 2 im Kraftwerk Avedøre

Block 2 im Kraftwerk Avedøre besteht aus einem ultrasuperkritischen Dampferzeuger und einem integrierten Dampfkreislauf mit einem mit Biomasse befeuerten Kessel und zwei Abhitzekeesseln. Die Kondensatreinigungsanlage des Blockes hat nur eine Leistung von 14 % bei Volllast. Im Anfahrbetrieb kommt es deshalb zu unzulässigen Abweichungen von Normalbetriebswerten, die durch die von der Turbine abgewaschenen Verschmutzungen bedingt sind. Es wurden Maßnahmen zur Eliminierung der Kondensat- und Speisewasserkontamination während des Anfahrens getroffen.

Michael A. Sadler und Kevin J. Shields

Minimierung des Gehaltes an flüchtigen organischen Säuren und Kohlendioxid im Wasserdampfkreislauf

Niedrige Konzentrationen von schwachen organischen Säuren, wie Essig- und Ameisensäure, treten üblicherweise im Wasserdampfkreislauf auf. Die Diskussion der möglichen Beteiligung dieser Säuren bei Korrosionsprozessen wird fortgesetzt. Es herrscht jedoch Übereinstimmung, dass deren Gegenwart ein Ärgnis ist und dass – wenn unter zumutbarem Aufwand möglich – deren Gehalt im Kreislauf minimiert werden sollte.

Der Hauptursprung der flüchtigen organischen Säuren sind bekanntlich Spuren komplexer organischer Verunreinigungen im Zusatzwasser. Verbesserte Verfahren der Zusatzwasseraufbereitung, wie der Einsatz von Umkehrosmose, helfen den Gehalt dieser Verunreinigungen signifikant herabzusetzen. Die schwachen organischen Säuren können wirkungsvoll in Kondensatreinigungsanlagen (KRA), die im H-OH-Modus betrieben werden, zurückgehalten werden. In KRA, die im ökonomischeren NH₄-OH-Modus betrieben werden, können diese Verunreinigungen in den meisten Fällen ausreichend zurückgehalten werden. Unter bestimmten Umständen können jedoch Schwierigkeiten auftreten, sodass eine sorgfältige Überwachung empfohlen wird.

Stefan A. Huber

Verhalten von natürlichen organischen Stoffen in der Wasseraufbereitung und im Wasserdampfkreislauf: tiefere Einblicke

Der Beitrag konzentriert sich auf spezifische Komponenten innerhalb der natürlichen organischen Stoffe, deren Ladungsdichte für eine Entfernung mittels Ionenaustausch zu niedrig ist. Bei dieser Fraktion handelt es sich überwiegend um Polysaccharide. Sie tragen meist kaum zur Leitfähigkeit des Zusatzwassers bei, werden aber im Wasserdampfkreislauf zu organischen Säuren zersetzt (Reaktionspfad: Polysaccharide → Monosaccharide → organische Säuren → Kohlendioxid). In der Vergangenheit wurden diese Komponenten übersehen, da sie mit den üblichen analytischen Verfahren nicht erfasst werden konnten. Erst seit wenigen Jahren erlaubt ein neues Verfahren, das als LC-OCD (liquid chromatography – organic carbon detection) bezeichnet wird, deren schnelle Identifizierung und Quantifizierung. Dieser Beitrag beschreibt das Verhalten insbesondere der Polysaccharide in der Vorreinigung, Vollentsalzung und im Wasserdampfkreislauf und zeigt auf, wie Polysaccharide in der Zusatzaufbereitung entfernt werden können.

Volker Ender, Björn Kettner, Thomas Schumann und Sigrun Hajdamowicz

Temperatureinfluss auf die Entfernung von organischen Stoffen aus Wasser mittels Ionenaustausch

In Versuchen im Labor- und Pilotanlagenmaßstab wurde der Temperatureinfluss auf die Entfernung von organischen Stoffen aus natürlichen Wässern untersucht. Zum Einsatz kamen Ionenaustauscher und drei Adsorberharze. Die Temperatur während der Beladungsphase und der Regeneration variierte: bei Laboruntersuchungen zwischen 20 und 40 °C, in der Pilotanlage zwischen 30 und 50 °C. Die Wasserqualität wurde mittels Flüssigkeitschromatographie kombiniert mit der Detektion von organischem Kohlenstoff (das LC-OCD Verfahren) ermittelt.

Es wurden die folgenden Ergebnisse ermittelt:

- Weder Änderungen der Beladungs- noch der Regenerations-temperatur haben die Entfernung von organischem Kohlenstoff (TOC) vor dem Durchbruch beeinflusst. Deshalb ist die Enthalpie der Entfernung von TOC aus natürlichen Wässern etwa gleich Null.
- Höhere Beladungstemperatur führt zu späterem TOC-Durchbruch, höhere Regenerationstemperatur führt zu besseren Regenerationsergebnissen.
- Besseres Verständnis der Beziehung zwischen dem TOC-Ionenaustausch und den Adsorptionsmechanismen der einzelnen Fraktionen stellt das wichtigste Potential für die Verbesserung der Zurückhaltung von organischen Stoffen dar. Dies scheint insbesondere für die Fraktion der hydrophoben Stoffe zu gelten.

Visit us at
<http://www.ppchem.net>

POWER PLANT CHEMISTRY®

Imprint

Editor: Albert Bursik
 Publisher: PowerPlant Chemistry GmbH
 P.O. Box 1269
 68806 Neulussheim
 Germany
 Phone: +49-6205-392273
 Fax: +49-6205-37883
 E-mail: info@ppchem.net
editor@ppchem.net
 Homepage: <http://www.ppchem.net>

International Advisory Board:
 R. B. Dooley (EPRI, USA)
 Professor Klaus R. G. Hein (Stuttgart University, Germany)
 Professor D. D. Macdonald (Pennsylvania State University, USA)
 M. Sadler (United Kingdom)
 H.-G. Seipp (Germany)
 U. Staudt (VGB PowerTech, Germany)
 R. Svoboda (ALSTOM (Switzerland) AG, Switzerland)

Editing and copy reading Kirsten Brock (English)

Layout and graphic design:
 te.gra – Büro für Technische Grafik

PowerPlant Chemistry (ISSN 1438-5325) is published monthly by PowerPlant Chemistry GmbH, P.O. Box 1269, 68806 Neulussheim, Germany.

The annual subscription rate within Europe (12 issues):
 printed version, delivery by standard mail 179 €,
 printed version, delivery by airmail 184 €,
 e-paper 170 €,
 printed version (standard mail) + e-paper 185 €,
 printed version (airmail) + e-paper 190 €.

The annual subscription rate outside of Europe (12 issues):
 printed version, delivery by standard mail 180 €,
 printed version, delivery by airmail 200 €,
 e-paper 170 €,
 printed version (standard mail) + e-paper 186 €,
 printed version (airmail) + e-paper 206 €.

See <http://www.ppchem.net/subscription/subscription.php> for details. The current VAT regulations will be followed.

International copyright laws protect the journal and all articles. All rights including translation into other languages are reserved.

The journal may not be reproduced in whole or in part by any means (photocopy, electronic means, etc.) without the written permission of PowerPlant Chemistry GmbH.

The authors, the editor, and the publisher do not warrant the information contained in the journal.

All materials sent to PowerPlant Chemistry may be subject to editing. Materials will not be returned if not accompanied by a stamped self-addressed envelope.

Mailing address: Courier shipping only:
 PowerPlant Chemistry PowerPlant Chemistry
 P.O. Box 1269 Kornstrasse 47A
 68806 Neulussheim 68809 Neulussheim
 Germany Germany